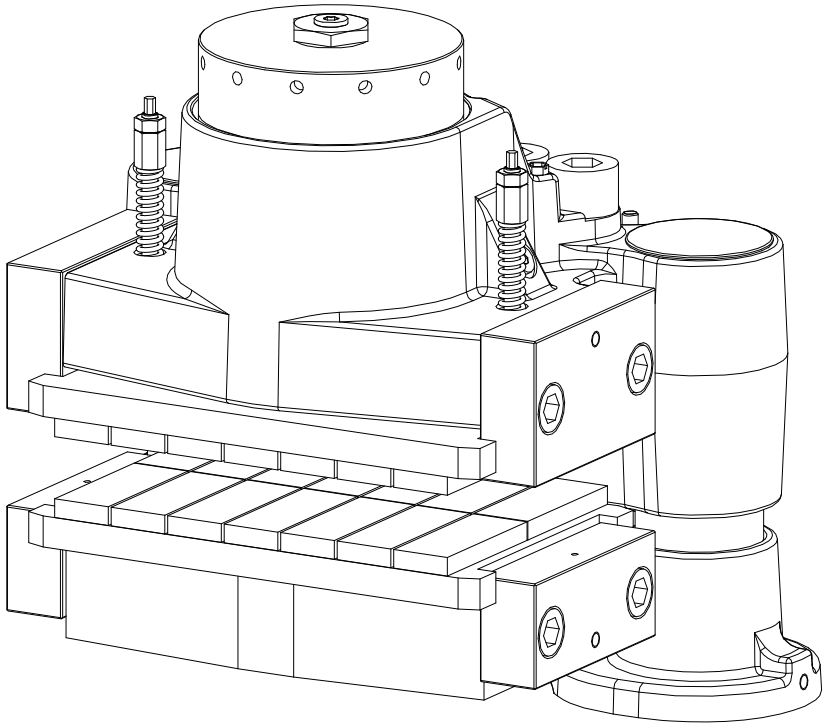


# KTR-STOP® M-xxx-F

En el caso del M-xxx-F se trata de un freno accionado por resorte en ejecución de caballete flotante que sirve para generar una fuerza de frenado sobre un disco de freno para retardar el movimiento de la instalación o bien detenerlo o mantenerlo detenido.

El freno KTR-STOP® M-xxx-F ha sido concebido para el empleo como freno de servicio así como de parada de emergencia en discos de freno rotativos. Para cualquier otro caso de aplicación, por favor entre en contacto KTR Kupplungstechnik.

## Índice

**1 Datos técnicos**

**2 Indicaciones**

2.1 Indicaciones generales
2.2 Símbolos de seguridad e indicación
2.3 Indicación general de peligro
2.4 Uso conforme al empleo previsto

**3 Almacenaje**

**4 Montaje**

4.1 Componentes del freno
4.2 Preparación del montaje
4.3 Guarniciones de freno
4.4 Montaje del freno
4.5 Ajustar/reajustar el sistema de centrado
4.6 Conexión de presión de un freno
4.7 Conexión de presión de varios frenos
4.8 Puesta en servicio del freno
4.9 Ajustar/reajustar el freno
4.10 Recomendaciones de fluidos a ser empleados
4.11 Desmontaje de los frenos
4.12 Existencia de repuestos, direcciones de servicio postventa
4.13 Eliminación

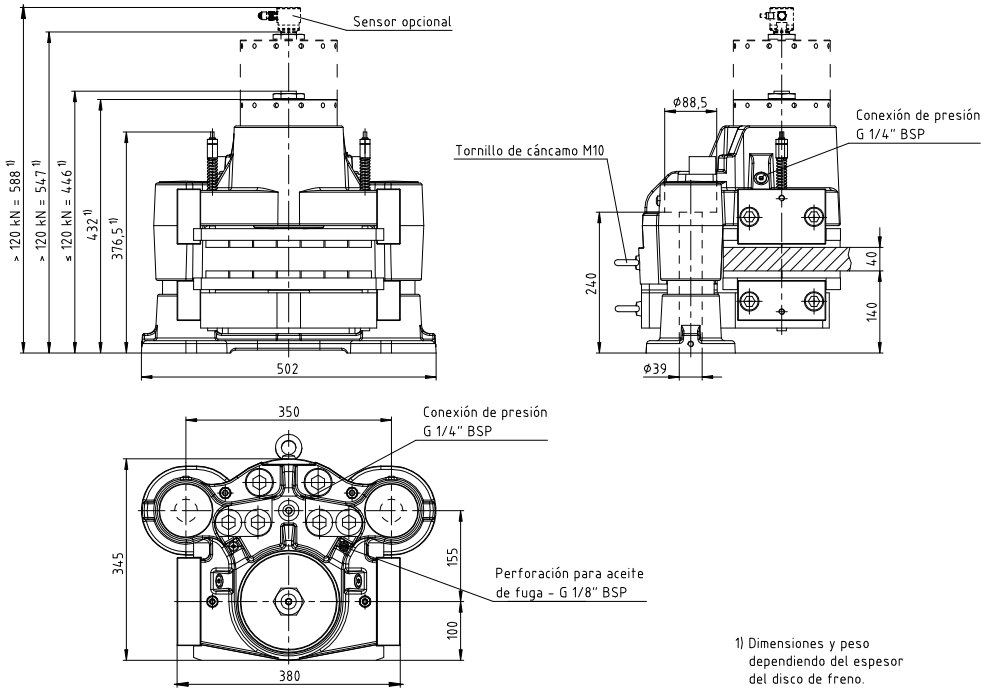
**5 Mantenimiento**

5.1 Sustitución de las guarniciones de freno
5.2 Mantenimiento del freno / Sustitución de piezas individuales
5.3 Mantenimiento y conservación

**6 Accesorio - Sensor**

6.1 Datos técnicos "Sensor de estado de desgaste"
6.2 Montaje / Puesta en servicio

## 1 Datos técnicos




1) Dimensiones y peso dependiendo del espesor del disco de freno.

Figura 1: Esquema de dimensiones

**Tabla 1: Datos técnicos**

| | | | M-xxx-F |
|---|---|---|---|
| Peso | | [kg] | aprox. 200 - 212 [1] |
| Ancho de guarnición de freno | | [mm] | 200 |
| Superficie por guarnición de freno | Orgánica | [mm²] | 57.900 |
| | Sinterizado | [mm²] | 53.500 |
| Desgaste máx. por guarnición de freno | | [mm] | 10 |
| Coeficiente nominal de fricción [2] | | [μ =] | 0,4 |
| Superficie de émbolo de freno freno completo | | [cm²] | 137,4 |
| Volumen por pinza-soporte con 1 mm de carrera | | [cm³] | 13,74 |
| Presión de servicio máx. | | [bar] | 200 |
| Espesor de disco de freno | | [mm] | 25 - 50 |
| Conexión de presión | | | 1/4" BSP |
| Perforación para aceite de fuga | | | 1/8" BSP |
| Área de juego sobre los ejes | en dirección a la superficie de montaje | [mm] | 5 |
| | alejándose de la superficie de montaje | [mm] | inferior a 120 kN = 10 |
| | | | superior a 120 kN = 5 |
| Diámetro mín. del disco de freno $ØD_A$ | | [mm] | 800 |
| Temperatura de uso | | [°C] | -30 a + 40 |

**Tabla 2: Fuerza de apriete, pérdida de tensión previa, presión de apertura y peso**

| Tipo de freno [3] | Fuerza de apriete $F_c$ [kN] | Perdida de fuerza de pretensado [4] [%] | Presión de apertura [bar] | Peso [1] [kg] |
|---|---|---|---|---|
| KTR-STOP® M-100-F | 100 | 7,0 | 110 | 200 |
| KTR-STOP® M-120-F | 120 | 8,5 | 130 | 200 |
| KTR-STOP® M-140-F | 140 | 4,5 | 150 | 212 |
| KTR-STOP® M-160-F | 160 | 7,0 | 180 | 212 |
| KTR-STOP® M-180-F | 180 | 6,0 | 190 | 212 |

[2] El coeficiente de fricción depende del caso de aplicación correspondiente o bien material de la guarnición de freno, por favor entre en contacto con KTR.
[3] Otros tipos de freno a pedido
[4] con 1 mm de carrera (0,5 mm de desgaste de guarnición por cada lado)

$$F_b = F_c \cdot 2 \cdot \mu$$

$$M_b = z \cdot F_b \cdot \frac{D_{av}}{2}$$

$F_b$ = Fuerza de frenado [kN]
$F_c$ = Fuerza de apriete [kN]
$M_b$ = Par de frenado [kNm]
z = Cantidad de frenos
$D_{av}$ = Diámetro de efecto del freno [m]

## 1 Datos técnicos

### Calculo del disco de freno

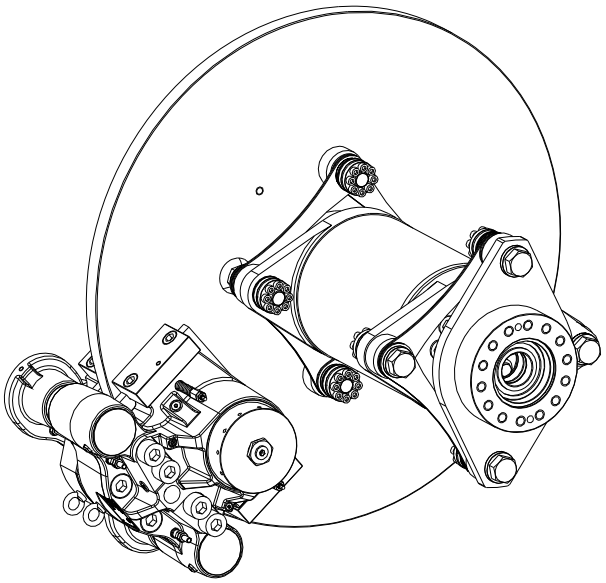


Figura 2: Montaje del freno

**Tabla 3: Cálculo del disco de freno**

| |
|---|
| $D_{C\ max.} = D_A - 410$ |
| $D_{av} = D_A - 200$ |

### Dimensiones finales del freno

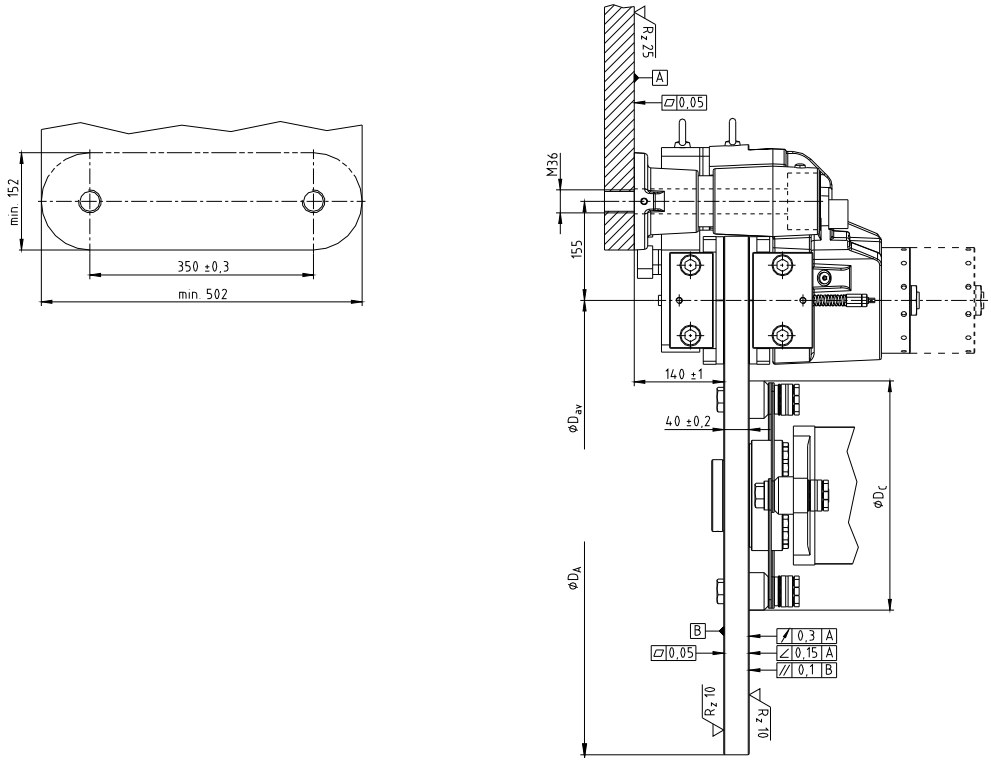



Figura 3: Dimensiones finales del freno

# 2 Indicaciones

## 2.1 Indicaciones generales

Lea detenidamente estas instrucciones de servicio/mantenimiento antes de poner el freno en servicio.
¡Observe especialmente las indicaciones de seguridad!
Las instrucciones de servicio/mantenimiento son parte de su producto. Conserve estas cuidadosamente.
Los derechos de propiedad intelectual de estas instrucciones de servicio/mantenimiento permanecen en **KTR** Kupplungstechnik GmbH.

## 2.2 Símbolos de seguridad e indicación

| | | |
|---|---|---|
| | **¡PELIGRO!** | **Peligro de lesiones para personas** |
| | **¡ATENCIÓN!** | **Posibles daños en la máquina** |
| | **¡NOTA!** | **Indicación sobre puntos importantes** |

## 2.3 Indicación general de peligro

**¡PELIGRO!**
**Durante el montaje, operación y mantenimiento del freno se debe asegurar que todo el tramo de accionamiento esté asegurado contra una conexión accidental. Puede lesionarse gravemente con piezas en rotación. Por esta razón, lea y cumpla imprescindiblemente las siguientes indicaciones de seguridad.**

- Todos los trabajos con y en el freno deben ser ejecutados bajo el aspecto "La seguridad es lo primero".
- Desconecte el grupo de accionamiento antes de ejecutar trabajos en el freno.
- Asegure el grupo de accionamiento contra conexión accidental p.ej. colocando carteles indicadores en el punto de conexión o retire el fusible de la alimentación de corriente.
- No manipule en la zona de trabajo del freno si este aún está en servicio.
- Asegure el freno contra contacto accidental. Coloque los dispositivos de protección correspondientes.

## 2.4 Uso conforme al empleo previsto

Sólo puede montar, operar y mantener el freno, cuando

- haya leído detenidamente y comprendido las instrucciones de servicio/mantenimiento
- esté capacitado profesionalmente
- haya sido autorizado por su empresa para ello

El freno solo puede ser empleado de acuerdo a los datos técnicos (véase capítulo 1). No son admisibles modificaciones constructivas arbitrarias en el freno. No asumimos ninguna responsabilidad por los daños emergentes de ello. En el interés del perfeccionamiento nos reservamos el derecho de realizar modificaciones técnicas.
El **freno del tipo M-xxx-F** aquí descrito se corresponde con el estado de la técnica en el momento de la impresión de estas instrucciones de servicio/mantenimiento.

## 3 Almacenaje

El freno se suministra conservado y puede ser almacenado en un lugar cerrado y seco durante 12 meses.
Bajo condiciones ventajosas de almacenaje, mantiene sus características inalteradas hasta 12 meses.
En caso de almacenaje del freno durante un tiempo prolongado de más de 12 meses así como después de cada transporte, se debe renovar la protección anticorrosiva y el freno ser accionado sobre todo su recorrido, para evitar un pegado de las obturaciones.

**¡ A T E N C I Ó N !**
**Los recintos de almacenaje no pueden contener absolutamente ninguna instalación generadora de ozono, p.ej. fuentes de luz fluorescentes, lámparas de vapor de mercurio o aparatos eléctricos de alta tensión.**
**Feuchte Lagerräume sind ungeeignet.**
**Se debe observar que no se genere condensación. La humedad relativa más conveniente se encuentra por debajo de 65 %.**

## 4 Montaje

El freno se suministra premontado. Antes de iniciar el montaje se debe controlar la integridad del freno.

**¡ N O T A !**
**El freno se suministra fundamentalmente con seguros de montaje montados.**
**El adaptador de conexión (componente 1.15) y el tornillo de cierre (componente 1.16) se adjuntan sueltos al freno.**

### 4.1 Componentes del freno

**Grupos/componentes del freno Tipo M-xxx-F**

| Componente/ grupo | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 1 | 1 | Carcasa con piezas individuales |
| 2 | 1 | Contraplaca con piezas individuales |
| 3 | 1) | Placa distanciadora |
| 4 | 4 | Tornillos cilíndricos DIN EN ISO 4762 – 10.9 |
| 5 | 2 | Tornillos cilíndricos DIN EN ISO 4762 – 10.9 |
| 6 | 1 | Placa de base con pernos de guía |
| 7 | 2 | Sistema de centrado |
| 8 | 2 | Guarnición de freno |
| 9 | 2 | Kit de recuperación de guarnición para carcasa |
| 10 | 2 | Kit de recuperación de guarnición para contraplaca |
| 11 | 1 2) | Sensor |

1) La cantidad es dependiente del grosos del disco de freno.
2) Disponible como opcional

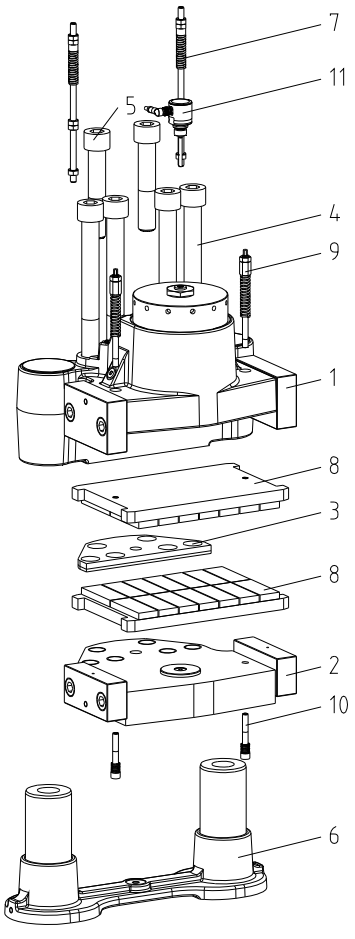



Figura 4: Componentes/grupos del freno

# 4 Montaje

## 4.1 Componentes del freno

### Grupo constructivo 1: Carcasa con piezas individuales

| Componente | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 1.1 | 1 | Carcasa |
| 1.2 | 2 | Cojinete de deslizamiento |
| 1.3 | 2 | Rascador |
| 1.4 | 1 | Rascador |
| 1.5 | 1 | Anillo de guía |
| 1.6 | 1 | Obturación |
| 1.7 | 1 | Émbolo de freno |
| 1.8 | 1 | Obturación |
| 1.9 | 1 | Anillo de guía |
| 1.10 | 1 | Rascador |
| 1.11 | 1 | Paquete de resortes de disco |
| 1.12 | 1 | Perno de centrado |
| 1.13 | 1 | Tuerca de ajuste |
| 1.14 | 1 | Junta tórica |
| 1.15 | 1 | Adaptador de conexión |
| 1.16 | | Tornillo de cierre VSTI (según DIN 908) |
| 1.17 | 1 | Tapón de cierre |
| 1.18 | 1 | Tornillo de cierre VSTI (según DIN 908) |
| 1.19 | 2 | Tapón de cierre |
| 1.20 | 2 | Soporte de guarnición de freno |
| 1.21 | 4 | Tornillos cilíndricos DIN EN ISO 4762 – 10.9 |
| 1.22 | 4 | Tornillo de cierre VSTI (según DIN 908) |
| 1.23 | 2 | Filtro de ventilación |
| 1.24 | 2 | Tornillo de cáncamo DIN 580 |

[1] La cantidad es dependiente del grosor del disco de freno.

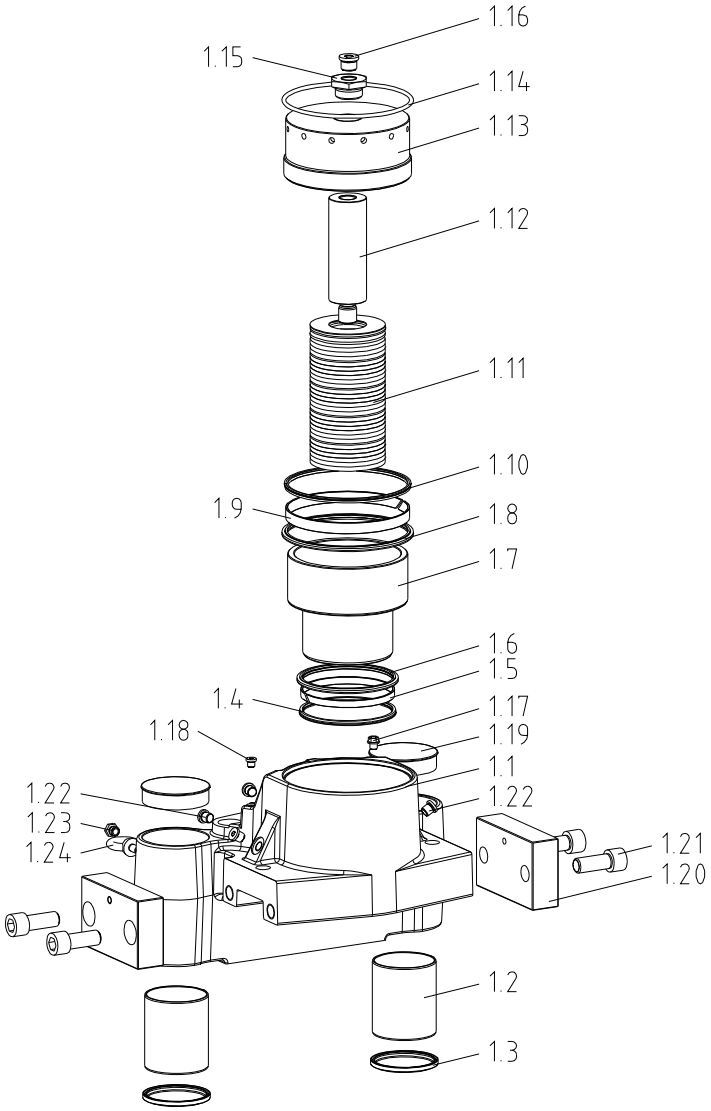



Figura 5: Carcasa con piezas individuales

### Grupo constructivo 2: Contraplaca con piezas individuales

| Componente | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 2.1 | 1 | Contraplaca |
| 2.2 | 2 | Soporte de guarnición de freno |
| 2.3 | 4 | Tornillos cilíndricos DIN EN ISO 4762 – 10.9 |
| 2.4 | 1 | Tornillo de cáncamo DIN 580 |

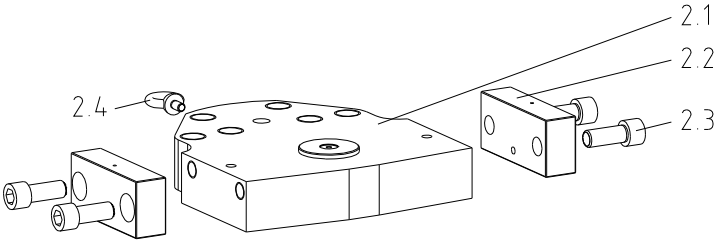



Figura 6: Contraplaca con piezas individuales

# 4 Montaje

## 4.1 Componentes del freno

### Grupo constructivo 6: Placa de base con perno de guía

| Componente | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 6.1 | 1 | Placa de base |
| 6.2 | 2 | Perno de guía |

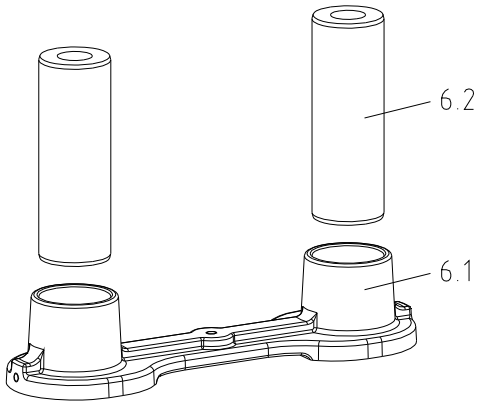



Figura 7: Placa de base con perno de guía

### Grupo constructivo 7: Sistema de centrado

| Componente | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 7.1 | 1 | Perno |
| 7.2 | 1 | Resorte de compresión |
| 7.3 | 5 | Tuerca hexagonal DIN EN ISO 4032 |
| 7.4 | 1 | Casquillo distanciador |

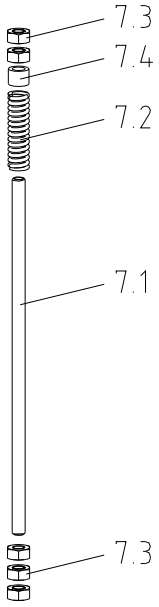



Figura 8: Sistema de centrado

# 4 Montaje

## 4.1 Componentes del freno

**Grupo constructivo 9:**
**Kit de recuperación de guarnición p. carcasa**

| Componente | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 9.1 | 1 | Perno |
| 9.2 | 1 | Resorte de compresión |
| 9.3 | 1 | Tuerca hexagonal DIN EN ISO 4032 |
| 9.4 | 1 | Tuerca hexagonal especial |

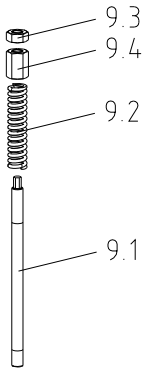



Figura 9: Kit de recuperación de guarnición para carcasa

**Grupo constructivo 10:**
**Kit de recuperación p. contraplaca**

| Componente | Cantidad | Denominación |
|---|---|---|
| 10.1 | 1 | Tornillos cilíndricos DIN EN ISO 4762 – 8.8 |
| 10.2 | 1 | Resorte de compresión |

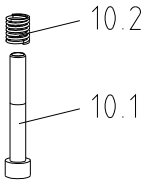



Figura 10: Kit de recuperación para contraplaca

## 4.2 Preparación del montaje

☞ **¡N O T A !**
**Para que se puedan garantizar las plenas prestaciones del freno se deben realizar cuidadosamente los preparativos para el montaje.**

- La placa de conexión para el freno así como el disco de freno deben ser controlados a sus dimensiones exactas. Para ello comprobar las dimensiones y superficies de conexión así como tolerancias de acuerdo a las especificaciones del plano (véase figura 1 a 3 y tabla 3).
- Limpiar y desengrasar el disco de freno y las superficies de montaje. La suciedad puede ser eliminada fácilmente con ayuda de disolventes.

☞ **¡N O T A !**
**La conexión de la placa de conexión al freno está definida como cierre de fuerza por fricción. Cualquier residuo de aceite, suciedad y protección anticorrosiva reducen el valor de fricción. De este modo ya no queda garantizado el funcionamiento del freno así como las prestaciones completas del mismo.**

⚠ **¡A T E N C I Ó N !**
**Observar las indicaciones del fabricante para la manipulación con disolventes.**

## 4 Montaje

### 4.3 Guarniciones de freno

**¡NOTA!**
**KTR suministra solo guarniciones de freno exentas de asbesto y de plomo.**
**Ponemos con gusto a disposición a su requerimiento los certificados correspondientes.**

Las guarniciones de freno se adaptan al caso de aplicación correspondiente. Estas se diferencian como sigue:
- Material orgánico
- Metal sinterizado

**¡ATENCIÓN!**
**Las guarniciones de freno de material orgánico son muy sensibles contra grasas y aceites y por esta razón tampoco pueden ser limpiadas. Las guarniciones de freno con este tipo de suciedad deben ser sustituidas y eliminadas.**

Las guarniciones de freno de metal sinterizado pueden, en contrapartida a las guarniciones de freno orgánicas, ser limpiadas de gras y aceite, siempre que no se hayan empapado con grasa o aceite.

**¡NOTA!**
**Le recomendamos dejar embaladas las guarniciones de freno el mayor tiempo posible para protegerlas de cualquier suciedad.**

**¡ATENCIÓN!**
**Las guarniciones de freno que están desgastadas hasta su límite de desgaste deben ser sustituidas inmediatamente. Reemplace estas solo por piezas originales.**

### 4.4 Montaje del freno

**¡NOTA!**
**Entre la carcasa y la placa de base se ha montado, como seguro de transporte, una junta tórica dividida con una lámina. Antes del montaje/puesta en servicio del freno se debe retirar el seguro de transporte.**
**Cuando el freno se suministra con un sistema de centrado no se dispone de ningún seguro de transporte.**

STOP

**¡PELIGRO!**
**Para evitar lesiones utilice siempre por favor elementos de elevación adaptados.**

Sobre el lado posterior de los frenos se encuentran tornillos de cáncamo que sirven para el uso de medios de elevación. Los tornillos de cáncamo deben ser desmontados tras el montaje y guardados en un lugar seguro.

**¡ATENCIÓN!**
**Para impedir cualquier tipo de daños en el freno jamás enlace un cable u otro medio de elevación alrededor de piezas sensibles como por ejemplo sensores, sistemas de centrado, etc.**

**¡NOTA!**
**Antes de que inicie el montaje, compruebe si está montado un sensor.**
**Por favor, retire este antes del montaje para evitar cualquier daño.**

## 4 Montaje

### 4.4 Montaje del freno

- Coloque las guarniciones de freno (componente 8) totalmente dentro de la carcasa o bien en la contraplaca.

☞ **¡N O T A !**
**Si desea colocar guarniciones después de haber montado el freno, se requiere para para el desmontaje el soporte de guarnición de freno (componente 1.20 y 2.2) (capítulo 5.1).**

- Monte el kit de recuperación de guarniciones para la contraplaca (componente 10) enroscando el tornillo (componente 10.1) en la guarnición de freno. El resorte de compresión tiene que ser pretensado 8 mm ± 0,5 mm (aprox. 5 vueltas).
- Enrosque a mano el perno (componente 9.1) en la guarnición de freno con el lado de la rosca corta.
- Deslice el resorte de compresión (componente 9.2) sobre el perno.
- Monte la primera tuerca hexagonal especial (componente 9.4) sobre el perno y enrosque esta hasta que esta entre en contacto con el resorte de compresión. El resorte de compresión tiene que ser pretensado 32,4 mm ± 0,5 mm (aprox. 22 vueltas). A continuación afirme tuerca especial (componente 9.4) con la segunda contratuerca hexagonal (componente 9.3).

☞ **¡N O T A !**
**Asegurar la conexión atornillada (componente 9.1 y 10.1) a la guarnición de freno contra aflojamiento propio, p.ej. pegar con Loctite (medio fuerte).**

- Retire primero el tapón de cierre (componente 1.21).
- Coloque el freno en la posición correcta con respecto a la placa de conexión. Asegure primero el freno con los tornillos apretados a mano.

☞ **¡N O T A !**
**Para un montaje más sencillo puede fijar de momento el freno solo con un tornillo. Vuelque el freno hacia dentro hasta que también se puedan colocar los tornillos restantes (véase figura 11).**

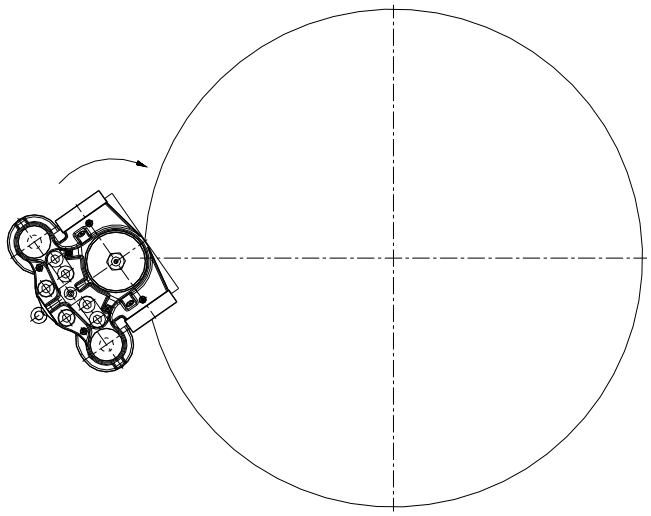


Figura 11

- Atornille el freno a través del perno de guía a la placa de conexión con 2 tornillos y apriete estos hidráulicamente de forma uniforme y escalonada con el par de apriete especificado (véase tabla 4). Otros procedimientos de apriete tras consulta con KTR.

**Tabla 4: Pares de apriete**

| Tamaño de tornillos | Par de apriete $T_A$ [Nm] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10.9 | | 12.9 | |
| | sin tratar y aceitados | lubricados con $MoS_2$ | sin tratar y aceitados | lubricados con $MoS_2$ |
| M36 | 3300 | 2450 | 3800 | 2800 |

- Proceda a alinear el freno centrado con respecto al disco de freno.
- Asegúrese, que el disco de freno permite ser girado libremente sin tocar las guarniciones de freno o la carcasa.
- Vuelva a colocar el tapón de cierre (componente 1.19).

## 4 Montaje

### 4.4 Montaje del freno

**¡N O T A !**
**Para evitar un contacto del disco de freno con el freno debido a la dilatación por calor, se debe mantener la distancia del freno conforme a la tabla 3.**

**¡A T E N C I Ó N !**
**Observe, que las tolerancias del disco de freno no sobrepasen los valores indicados según la figura 3.**

### 4.5 Ajustar/reajustar el sistema de centrado

**¡N O T A !**
**El sistema de centrado debe ser ajustado nuevamente durante el primer montaje o bien tras sustituir las guarniciones de freno o piezas individuales, solo entonces se garantiza que la hendidura entre el disco de freno y la guarnición de freno sobre el lado de la contraplaca está ajustado al valor correcto y que la guarnición no roza contra ningún lado.**

**¡N O T A !**
**El sistema de centrado debe ser reajustado regularmente ante desgaste de las guarniciones de freno. Para ello repita el apartado completo *Ajustar/reajustar el sistema de centrado*.**

- Mida la hendidura entre el disco de freno y la guarnición sobre el lado de la contraplaca con ayuda de una galga de espesores.
- Ajuste la hendidura a 0,5 mm o bien al valor x requerido (véase figura 12) enroscando la tuerca hexagonal marcada como 1 en la figura 13 en dirección arriba o abajo.
- Afirme la tuerca hexagonal con la tuerca hexagonal marcada como 2 en la figura 13.

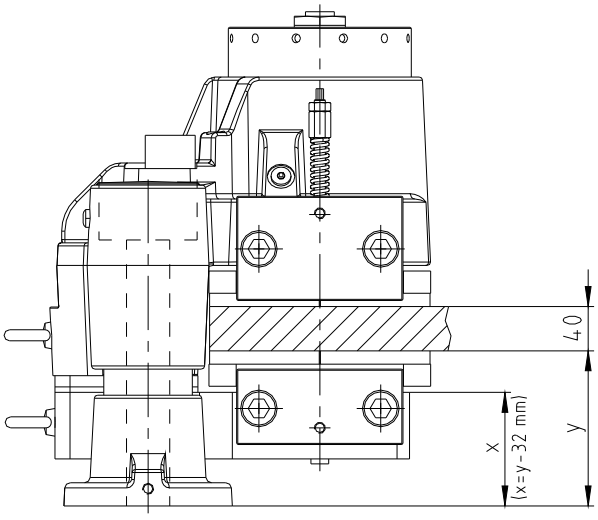



Figura 12: Ajuste de la hendidura

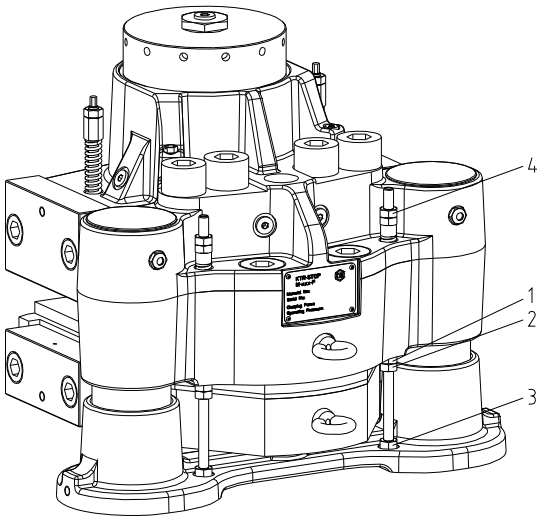



Figura 13: Ajuste del sistema de centrado

**¡N O T A !**
**La hendidura entre el disco de freno y la guarnición debe ser a ambos lados 0,5 mm para garantizar la fuerza de frenado.**

## 4 Montaje

### 4.6 Conexión de presión de un freno

- Conecte el conductor de aceite a presión en uno de las conexiones de presión del freno (véase figura 14 y 15), para ello retirar primero el tornillo de cierre.
- Monte en la perforación de purga ubicada más alta (véase figura 14 y 15) un miniacoplamiento de medición con una minimanguera de medición, para ello retirar primero del tornillo de cierre. Conduzca el extremo de la minimanguera de medición a un recipiente recolector adecuado.

**¡NOTA!**
**Las conexiones de presión superiores sirven para el purgado del freno. Para un sistema de barrido utilice por favor una de las conexiones de presión superiores.**

**¡ATENCIÓN!**
**No se recomienda emplear tapones de acero para el purgado.**

- Conecte la tubería de aceite de fuga al freno (véase figura 14 y 15), para ello retirar primero el tapón de cierre.

**¡NOTA!**
**Para poder localizar inmediatamente una fuga, se recomienda el empleo de una manguera así como un recipiente recolector, transparentes. Debido a que no se generan presiones mayores (máx. 5 bar), se puede emplear también una manguera neumática. Compruebe regularmente la presencia de fugas en el freno.**

**¡ATENCIÓN!**
**Las fugas extremas deben ser eliminadas inmediatamente. El aceite fugado debe ser eliminado completamente, debido a que restos de aceite pueden evaporarse sobre piezas calientes e inflamarse.**

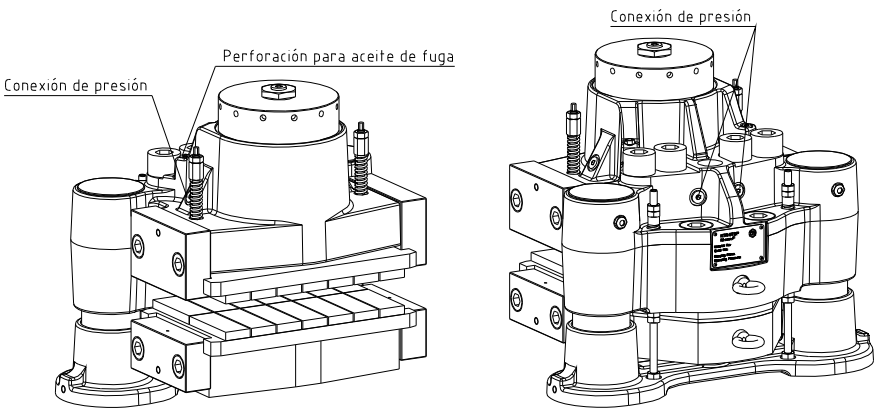



Figura 14: Conexiones de los conductores de aceite de fuga/presión

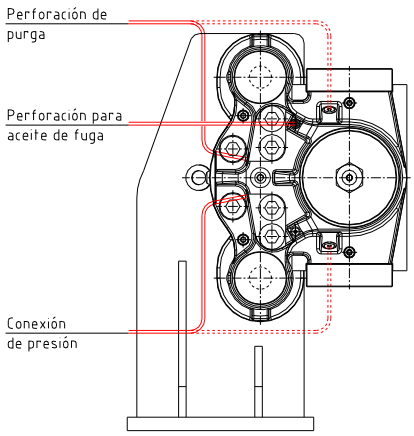



Figura 15: Conexión de presión de un freno

**¡NOTA!**
**Por favor, asegúrese que las conexiones y las mangueras estén adaptadas a los frenos de acuerdo a la presión, caudal, temperatura y fluido.**
**Además debe emplear mangueras hidráulicas flexibles, para no limitar los movimientos del freno. Cualquier manguera que se encuentra en las cercanías de piezas móviles deben ser adecuadamente aseguradas o bien envueltas.**

## 4 Montaje

### 4.7 Conexión de presión de varios frenos

**¡NOTA!**
**En el montaje de varios frenos recomendamos conectar la conexión de presión individualmente para cada freno (paralelo) (véase figura 16).**
**Observe por favor, que cuando varios frenos se conectan en serie (véase figura 17), que el efecto de frenado de todos los frenos conectados a continuación actúan eventualmente algo retrasados.**

- Conecte el conductor de aceite a presión a una de las conexiones de presión del freno (véase figura 14, 16 y 17), para ello retirar primero el tornillo de cierre.
- Monte en la perforación de purga ubicada más elevada (véase figura 14, 16 y 17) un miniacoplamiento de medición, para ello retirar primero el tornillo de cierre. Conduzca el extremo de la minimanguera de medición a un recipiente recolector adecuado.

**¡NOTA!**
**Las conexiones de presión superiores sirven para el purgado del freno. Para un sistema de barrido utilice por favor una de las conexiones de presión superiores.**

**¡ATENCIÓN!**
**En la conexión en paralelo de frenos (véase figura 16) cada freno debe ser purgado independientemente.**

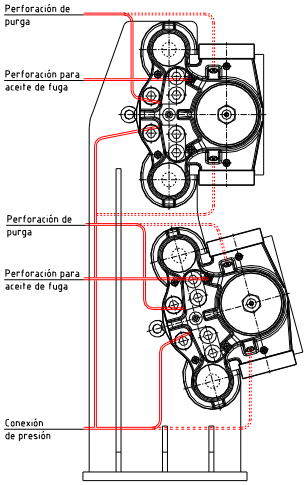


Figura 16: Conexión de presión de varios frenos (en paralelo)

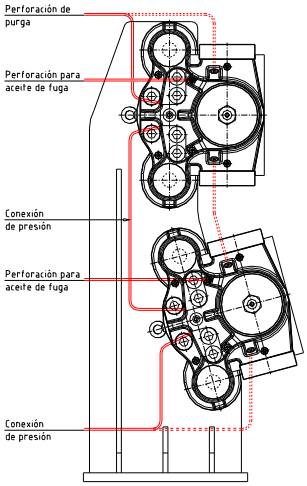


Figura 17: Conexión de presión de varios frenos (en serie)

**¡ATENCIÓN!**
**No se recomienda emplear tapones de acero para el purgado.**

- Conecte el conducto de aceite de fuga al freno (véase figura 14, 16 y 17), para ello retirar primero el tapón de cierre.

**¡NOTA!**
**Para poder localizar inmediatamente una fuga, se recomienda el empleo de una manguera así como un recipiente recolector, transparentes. Debido a que no se generan presiones mayores (máx. 5 bar), se puede emplear también una manguera neumática. Compruebe regularmente la presencia de fugas en el freno.**

**¡ATENCIÓN!**
**Las fugas extremas deben ser eliminadas inmediatamente. El aceite fugado debe ser eliminado completamente, debido a que restos de aceite pueden evaporarse sobre piezas calientes e inflamarse.**

**¡NOTA!**
**Por favor, asegúrese que las conexiones y las mangueras estén adaptadas a los frenos de acuerdo a la presión, caudal, temperatura y fluido.**
**Además debe emplear mangueras hidráulicas flexibles, para no limitar los movimientos del freno. Cualquier manguera que se encuentra en las cercanías de piezas móviles deben ser adecuadamente aseguradas o bien envueltas.**

## 4 Montaje

### 4.8 Puesta en servicio del freno

**¡NOTA!**
**Antes de la puesta en servicio así como tras cada trabajo en el freno se debe purgar fundamentalmente el sistema hidráulico.**
**Repita varias veces al año el purgado del freno, debido a que cualquier aire en el sistema hidráulico puede afectar el funcionamiento del freno así como el de la instalación.**

**¡ATENCIÓN!**
**Asegúrese que durante y después del procedimiento de purga se encuentre suficiente fluido dentro del sistema hidráulico (recomendaciones de fluido, véase capítulo 4.10).**

- Conecte brevemente el sistema hidráulico, de manera que el freno sea barrido con aceite hidráulico. Repita esto tantas veces hasta que de la minimanguera de medición salga un chorro de aceite limpio.
- Retire la minimanguera de medición.

**¡NOTA!**
**Si se retira también el miniacoplamiento de medición se debe enroscar nuevamente el tornillo de cierre (componente 1.18) en la perforación de purga (véase figuras 14 a 17).**

- Elimine el aceite hidráulico del recipiente recolector de acuerdo al capítulo 4.13.
- Aplique la presión de apertura (véase tabla 2) sobre el sistema hidráulico para descargar el seguro de montaje.

**¡ATENCIÓN!**
**El sistema hidráulico jamás puede ser operado con una presión más elevada que los valores indicados en la placa de características del freno o en la tabla 1. En caso de modificaciones de cualquiera de los valores o tipos/magnitudes, por favor entre en contacto con KTR Kupplungstechnik.**

**¡ATENCIÓN!**
**Al cerrar el freno jamás deje los dedos entre el disco de freno y el freno para evitar graves lesiones en las manos. Antes de cada mantenimiento asegúrese que el freno esté completamente asegurado contra activación.**

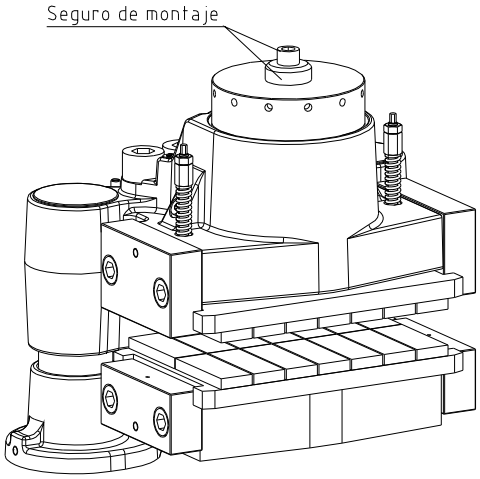


Figura 18: Seguro de montaje

- Retire el tornillo con la arandela (seguro de montaje, véase figura 18) del perno de centrado (componente 1.12).
- Enrosque al adaptador de conexión (componente 1.15) y el tornillo de cierre (componente 1.16) en la tuerca de ajuste (componente 1.13).
- **Solo válido con el empleo de un sensor:**
  Monte el sensor (componente 11) de acuerdo al capítulo 6.2 en lugar del tornillo de cierre (componente 1.16).
- Las guarniciones de freno deben ser esmeriladas a la superficie de los discos de freno para alcanzar los valores nominales de fricción.

**¡NOTA!**
**Observe las instrucciones de esmerilado de acuerdo a KTR-N.**

## 4 Montaje

### 4.9 Ajuste/reajuste del freno

**¡NOTA!**
**Durante el primer montaje o bien tras una sustitución de guarniciones de freno o piezas individuales, el freno tiene que ser ajustado nuevamente, sólo entonces está garantizado que el freno presenta la fuerza de frenado indicada.**

**¡NOTA!**
**Ante el desgaste de las guarniciones de freno, el freno debe ser reajustado regularmente. Antes de reajustar el freno se debe ajustar primero el sistema de centrado.**
**Repita para ello los apartados completos *Ajustar/reajustar el sistema de centrado* y a continuación *Ajustar/reajustar el freno.***

- Retire la junta tórica (componente 1.14).
- Aplique la presión de apertura (véase tabla 2) sobre el sistema hidráulico, para que las guarniciones de freno se levante del disco de freno.

**¡NOTA!**
**Por favor observe también el capítulo 4.8 *Puesta en servicio del freno*.**

- Enrosque el tornillo con la arandela (seguro de montaje, véase figura 18) en el perno de centrado (componente 1.12).
- Descargue la presión del sistema hidráulico.
- Mida la hendidura entre el disco de freno y la guarnición del lado de la carcasa con ayuda de una galga de espesores.
- Ajuste la hendidura a 0,5 mm enroscando la tuerca de ajuste (componente 1.13) en dirección arriba o abajo.
- **<u>Solo válido para el reajuste del freno (desgaste de la guarnición de freno):</u>**
  Continuar enroscando la tuerca de ajuste (componente 1.13) ante 1 mm de desgaste de las guarniciones de freno (0,5 mm de desgaste por cada guarnición) 1/3 vuelta.
- Coloque la junta tórica (componente 1.14) entre la carcasa y la tuerca de ajuste.

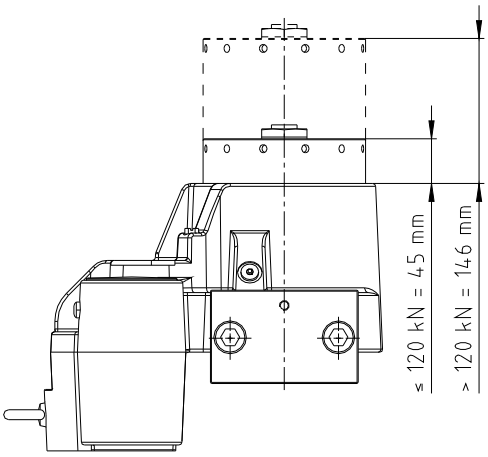


Figura 19: Regulación de la tuerca de ajuste

**¡NOTA!**
**La hendidura entre el disco de freno y la guarnición debe ser a ambos lados 0,5 mm para garantizar la fuerza de frenado.**

## 4 Montaje

### 4.10 Recomendaciones de los fluidos a ser empleados

☞ **¡ N O T A !**
**Solo se pueden emplear fluidos hidráulicos que cumplan los siguientes requisitos (se pueden seleccionar otros fabricantes).**

**KTR Kupplungstechnik recomienda los siguientes fluidos:**

| Fabricante | Estándar | | Especial | |
|---|---|---|---|---|
| ***Aceite mineral*** | -20 °C a +40 °C (-4 °F a +104 °F) | +10 °C a +60 °C (+50 °F a +140 °F) | -30 °C a +20°C (-22 °F a +68 °F) | +30 °C a +70 °C (+86 °F a +158 °F) |
| Shell | Tellus TX32 | Tellus TX46 | Tellus Artic | Tellus TX68 |
| MobilMobil | DTE 13M | DTE 15M | - | DTE 16M |
| Hydro Texaco | Rando HDZ32 | Rando HDZ46 | Rando Ashless 8401 | Rando HDZ68 |
| Valvoline | Ultramax HVLP32 | Ultramax HVLP46 | - | Ultramax HVLP68 |
| ***Aceite sintético*** | -20 °C a +40 °C (-4 °F a +104 °F) | +10 °C a +60 °C (+50 °F a +140 °F) | -30 °C a +20°C (-22 °F a +68 °F) | +30 °C a +70 °C (+86 °F a +158 °F) |
| MobilMobil | SHC 524 | SHC 525 | - | SHC 526 |
| ***Aceite biológico*** [1)] | -20 °C a +30 °C (-4 °F a +86 °F) | +10 °C a +60 °C (+50 °F a +140 °F) | -30 °C a +20 °C (-22 °F a +68 °F) | +30 °C a +70 °C (+86 °F a +158 °F) |
| Shell | Naturelle HF-E15 | Naturelle HF-E32 | - | Naturelle HF-E46 |

1) Pureza: <200PPM contenido de agua en el aceite.
General: Fluido hidráulico mineral de acuerdo a DIN 51524 parte 3.

☞ **¡ N O T A !**
**Se deben cumplir las temperaturas de aplicación admisibles de -20 °C a +60 °C (-4 °F a +140 °F) de los componentes del freno. Para desviaciones de temperatura de aplicación por favor entre en contacto con KTR Kupplungstechnik.**

**Viscosidad**

Se recomiendo un rango de viscosidad del fluido hidráulico de 20 a 200 cSt a temperatura de trabajo.

**Filtración**

El aceite en el sistema y el aceite de repostaje siempre tienen que ser filtrados. para ello observar las indicaciones del fabricante del sistema hidráulico.
Se recomienda para el repostaje de aceite el empleo de un filtro fuera de línea.

☞ **¡ N O T A !**
**La vida útil del sistema de freno se extiende cuanto mayor sea la pureza del aceite.**

De serie, los sistemas hidráulicos KTR están equipado on un filtro en línea de 10 µm.
Para garantizar la fiabilidad del sistema, solo son admisibles aceites de las clases de pureza:

- NAS 1638, clase 8
- ISO 4406, clase 19/1 7/1 4.

☞ **¡ N O T A !**
**Le recomendamos realizar la sustitución del filtro cada 6 meses - según el grado de ensuciamiento también con mayor frecuencia.**
**Tras el primer montaje excitar alternadamente las conexiones de presión del freno varias veces (aprox. 20 veces) y sustituir el filtro.**

## 4 Montaje

### 4.10 Recomendaciones de los fluidos a ser empleados

**Sustitución del fluido hidráulico**

Aceite mineral: tras 8.000 horas o una vez al año
otros fluidos: tras 2.000 horas o una vez al año

Tras cada vaciado del sistema de freno el sistema tiene que ser enjuagado.

**¡ A T E N C I Ó N !**
**Se pueden provocar reacciones indeseables por la mezcla de diferentes fluidos o fluidos de diversos fabricantes.**

**¡ N O T A !**
**Por favor, entre en contacto con el fabricante de aceite mineral cuando desee realizar un cambio del fluido hidráulico.**

### 4.11 Desmontaje del freno

**¡ P E L I G R O !**
**Para evitar cualquier lesión de personas asegure el freno con ayuda del seguro de montaje.**

- Retire el tornillo de cierre (componente 1.16) y el adaptador de conexión (componente 1.15) o el sensor (componente 11) de la tuerca de ajuste (componente 1.13).
- Aplique la presión de apertura (véase tabla 2) sobre el sistema hidráulico.
- Enrosque a mano el tornillo con arandela (seguro de montaje, véase figura 18) en el perno de centrado (componente 1.12).
- Descargue completamente la presión del sistema hidráulico.

**¡ A T E N C I Ó N !**
**Asegúrese que el sistema de freno completo esté despresurizado.**

**¡ P E L I G R O !**
**Debido a piezas flojas o caídas se pueden producir lesiones en las personas o daños en la máquina.**
**Asegure las piezas antes del desmontaje.**

- Retire el tornillo de cierre ubicado más arriba (componente 1.18) de la perforación de purga (véase figura 14 a 17).
- Descargue completamente el aceite hidráulico del freno.
- Elimine el aceite hidráulico de acuerdo al capítulo 4.13.
- Quite el conducto de fuga y el de aceite a presión del freno.
- Enrosque los tornillos de cierre (componente 1.22) en todas las conexiones de presión o bien perforaciones de purga (véase figura 14 a 17).
- Retire primero los dos tapones de cierre (componente 1.19) y a continuación los tornillos que sirven para la fijación del freno a la placa de conexión.
- Retire el freno.

# 4 Montaje

## 4.12 Existencia de repuestos, direcciones de servicio postventa

Una existencia de repuestos importantes en el lugar de empleo es una condición fundamental para garantizar la disponibilidad de empleo del freno.

Direcciones de contacto de los socios KTR la para repuestos/pedidos pueden ser extraídos de la página principal de KTR bajo www.ktr.com.

☞ **¡N O T A !**
**KTR no asume ninguna responsabilidad o bien garantía por el empleo de repuestos así como de accesorios que no haya(n) sido suministrado(s) por KTR ni por los daños causados por ello.**

## 4.13 Eliminación

Por el interés de la protección del medio ambiente elimine los productos al finalizar su ciclo de vida útil de acuerdo a las normas y directivas legalmente vigentes.

- **Metal o bien guarniciones de freno**
  Las guarniciones de freno así como cualquier pieza metálica deben ser limpiados y encaminados a la chatarra metálica.
- **Obturaciones**
  Las obturaciones pueden ser eliminadas con los residuos restantes.
- **Sensores**
  Los componentes eléctricos deben ser tratados como residuos eléctricos.
- **Aceite hidráulico**
  Los aceites hidráulicos deben ser recolectados en recipientes apropiados y eliminados a través de una empresa especializada.

# 5 Mantenimiento

## 5.1 Sustitución de guarniciones de freno

☞ **¡N O T A !**
**Guarniciones de freno con una altura de guarnición remanente de menos de 2 mm, deben ser sustituidos inmediatamente.**

STOP **¡P E L I G R O !**
**Para evitar cualquier lesión de personas asegure el freno con ayuda del seguro de montaje.**

STOP **¡P E L I G R O !**
**Debido a piezas flojas o caídas se pueden producir lesiones en las personas o daños en la máquina.**
**Asegure las piezas antes del desmontaje.**

- Retire el tornillo de cierre (componente 1.16) y el adaptador de conexión (componente 1.15) o el sensor (componente 11) de la tuerca de ajuste (componente 1.13).
- Aplique la presión de apertura (véase tabla 2) sobre el sistema hidráulico.
- Enrosque a mano el tornillo con arandela (seguro de montaje, véase figura 18) en el perno de centrado (componente 1.12).

## 5 Mantenimiento

### 5.1 Sustitución de guarniciones de freno

- Desmonte de un lado el soporte de guarniciones de freno (componente 1.20 y 2.2).
- Retire los kits de recuperación de guarnición (componente 9 y 10).
- Sustituya las guarniciones de freno desgastadas. Coloque las guarniciones de freno (componente 8) totalmente dentro de la carcasa o bien en la contraplaca.
- Monte el soporte de guarnición de freno (componente 1.20 y 2.2) en cada caso con 2 tornillos cilíndricos (componente 1.21 y 2.3) primero apretado a mano. Apriete los tornillos con el par de apriete $T_A$ = 560 Nm.

☞ **¡N O T A !**
**Por favor observe que el soporte de guarnición de freno para la carcasa es más grande que el de la contraplaca.**

- Monte el kit de recuperación de guarniciones para la contraplaca (componente 10) enroscando el tornillo (componente 10.1) en la guarnición de freno. El resorte de compresión tiene que ser pretensado 8 mm ± 0,5 mm (aprox. 5 vueltas).
- Enrosque a mano el perno (componente 9.1) en la guarnición de freno con el lado de la rosca corta.
- Deslice el resorte de compresión (componente 9.2) sobre el perno.
- Monte la primera tuerca hexagonal especial (componente 9.4) sobre el perno y enrosque esta hasta que esta entre en contacto con el resorte de compresión. El resorte de compresión tiene que ser pretensado 32,4 mm ± 0,5 mm (aprox. 22 vueltas). A continuación afirme tuerca especial (componente 9.4) con la segunda contratuerca hexagonal (componente 9.3).

☞ **¡N O T A !**
**Asegurar la conexión atornillada (componente 9.1 y 10.1) a la guarnición de freno contra aflojamiento propio, p.ej. pegar con Loctite (medio fuerte).**

- Repita el capítulo 4.5 *Ajustar/reajustar el sistema de centrado* y el capítulo 4.9 *Ajuste/reajuste del freno*.
- Asegúrese, que el disco de freno permite ser girado libremente sin tocar las guarniciones de freno o la carcasa.

☞ **¡N O T A !**
**Para una sustitución más sencilla de las guarniciones de freno puede aflojar los tornillos de la placa atornillada y quitar 1 de los 2 tornillos. Vuelque el freno fuera de su posición. En este modo de procedimiento no necesitan desmontarse los soportes de guarnición de freno.**

☞ **¡N O T A !**
**Por favor observe para ello también el capítulo 4.4 *Montaje del freno*.**

- Antes de que vuelva a poner nuevamente en servicio el freno, observe el capítulo 4.8 *Puesta en servicio del freno*.

## 5 Mantenimiento

### 5.2 Mantenimiento del freno / Sustitución de piezas individuales

**¡N O T A !**
**Para que se puedan garantizar las prestaciones completas del freno se debe observar la máxima limpieza durante el desmontaje así como en el montaje.**

- Desmonte el freno, observe para ello el capítulo 4.11 *Desmontaje del freno*.
- Retire los kits de recuperación de guarnición (componente 9 y 10).
- Extraiga las guarniciones del freno (componente 8).
- Afloje en cada caso las dos tuercas hexagonales superiores del sistema de centrado (componente 7) y retire estas junto con el casquillo distanciador y el resorte de compresión.
- Extraiga la carcasa (componente 1) con la contraplaca (componente 2) del perno de guía (componente 6).
- Desmonte los 6 tornillos cilíndricos (componente 4 y 5).
- Quite la carcasa con las piezas individuales (componente 1) y la placa distanciadora (componente 3) de la contraplaca.

**¡A T E N C I Ó N !**
**Compruebe los componentes/grupos 2, 3, 6 y 7 a cualquier tipo de daños, en caso dado se deben sustituir los componentes.**
**A continuación liberar los componentes de suciedad, grasa y corrosión.**

- Retire la junta tórica (componente 1.14).
- Regule la tuerca de ajuste (componente 1.13) a la medida correcta (véase figura 21).
- Conecte la hidráulica a una conexión de presión (véase figura 14) de la carcasa y observe que todas las conexiones de presión restantes estén cerradas con tornillos de cierre.
- Aplique la presión de apertura (véase tabla 2) sobre el sistema hidráulico.
- Retire el tornillo con la arandela (seguro de montaje, véase figura 18) del perno de centrado (componente 1.12).
- Descargue la presión del sistema hidráulico.

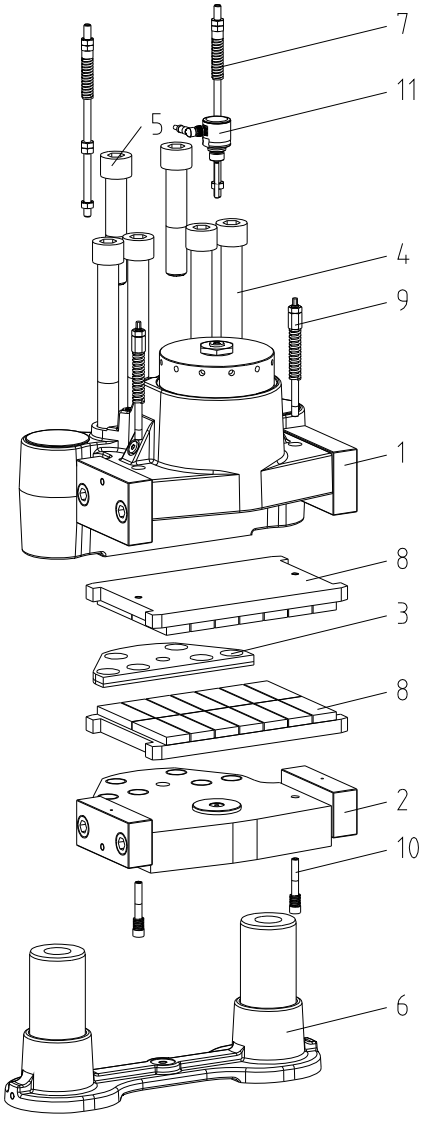


Figura 20: KTR-STOP® M-xxx-F

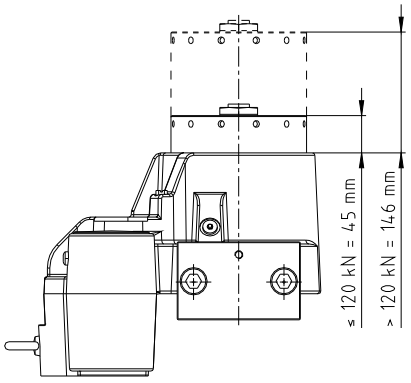


Figura 21: Regulación de la tuerca de ajuste

## 5 Mantenimiento

### 5.2 Mantenimiento del freno / Sustitución de piezas individuales

- Desenrosque la tuerca de ajuste (componente 1.13) de la carcasa.
- Retire el paquete de resortes de disco (componente 1.11).

☞ **¡N O T A !**
**Por favor emplee una ayuda para poder garantizar el mismo montaje de los resortes de disco y la/las arandela(s) de ajuste durante el remontaje del freno.**

- Presione el émbolo del freno (componente 1.7) cuidadosamente con algo de presión hidráulica fuera de la carcasa.
- Retire las obturaciones (componente 1.6 y 1.8), los rascadores (componente 1.4 y 1.10) y los anillos de guía (componente 1.5 y 1.9).

☞ **¡N O T A !**
**Al retirar las obturaciones, los rascadores y los anillos de guía se debe observar que no se dañen las ranuras en la carcasa.**

- Los componentes deben ser liberados de suciedad, grasa y protección anticorrosiva. Con ayuda de disolventes estos componentes permiten ser limpiados fácilmente. A continuación secar los componentes.

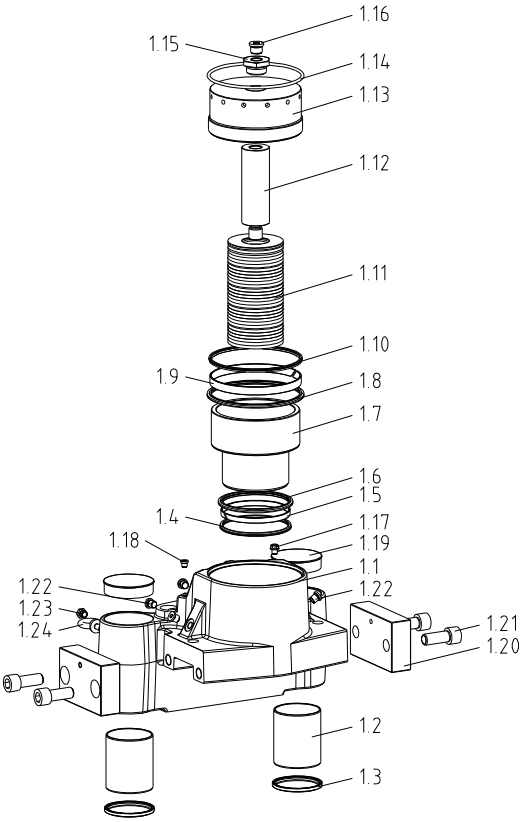


Figura 22: Carcasa con piezas individuales

⚠ **¡A T E N C I Ó N !**
**Observar las indicaciones del fabricante para la manipulación con disolventes.**

⚠ **¡A T E N C I Ó N !**
**Compruebe los cojinetes de deslizamiento (componente 1.2), el rascador (componente 1.3) y el perno de centrado (componente 1.12) a cualquier tipo de daños, en caso dado los componentes deben ser sustituidos. A continuación liberar los componentes de suciedad, grasa y corrosión.**

- Coloque las nuevas obturaciones (componente 1.6 y 1.8), los rascadores (componente 1.4 y 1.10) y los anillos de guía (componente 1.5 y 1.9) dentro de la carcasa. Para ello se pueden conformar los componentes como corazón (obturaciones y rascadores) (véase figura 23).

⚠ **¡A T E N C I Ó N !**
**La obturación y el rascador deben ser montados en la posición correcta (véase figura 24).**

☞ **¡N O T A !**
**Durante el remontaje del émbolo de freno se deben colocar fundamentalmente obturaciones nuevas, debido a que su funcionamiento ya no está garantizado en función al desgaste y los daños.**

- Lubrique las obturaciones, rascadores y anillos de guía con aceite hidráulico (véase figura 24).

⚠ **¡A T E N C I Ó N !**
**No pueden ser empleados aceites y grasas con disulfuro de molibdeno o aditivos de sulfuro de cinc.**

## 5 Mantenimiento

### 5.2 Mantenimiento del freno / Sustitución de piezas individuales

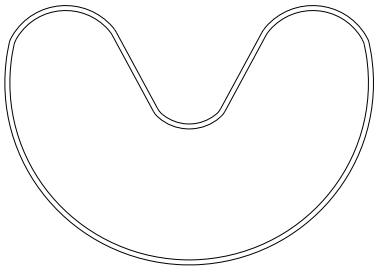
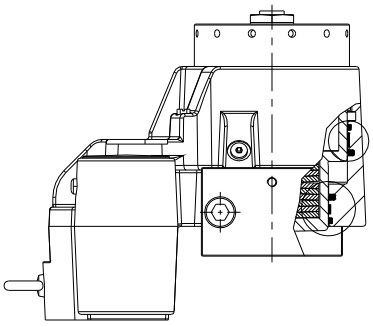


Figura 23: Montaje de obturaciones y rascadores



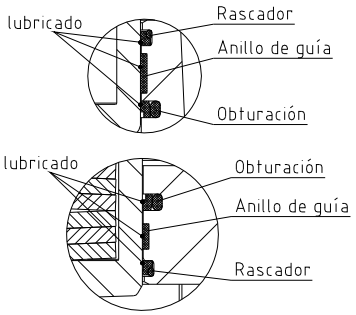



Figura 24

**¡ A T E N C I Ó N !**
**Controle las superficies del émbolo de freno y el orificio de la carcasa, que esos no estén rayados o dañados debido a que las superficies están rectificadas o pulidas. Daños de este tipo pueden desgastar las obturaciones, rascadores y anillos de guía con mayor rapidez y conducir a fugas.**

- Coloque el émbolo de freno (componente 1.7) dentro de la carcasa y presiónelo hasta el tope.
- Deslice el paquete de resortes de disco (componente 1.11) sobre el perno de centrado (componente 1.12). Observe en este caso que las arandelas estén colocadas arriba.

**¡ N O T A !**
**Lubrique los resortes de disco suficientemente con Molykote $MoS_2$.**
**Observe que el paquete de resortes de disco sea montado nuevamente como había estado montado en el estado de entrega.**
**Al emplear un paquete de resortes de disco nuevo se debe mantener la constelación de entrega exacta.**

- Enrosque la tuerca de ajuste (componente 1.13) en la carcasa y ajuste la misma a la medida correcta (véase figura 21).
- Aplique la presión de apertura (véase tabla 2) sobre el sistema hidráulico.
- Enrosque a mano el tornillo con arandela (seguro de montaje, véase figura 18) en el perno de centrado (componente 1.12).
- Descargue la presión del sistema hidráulico.
- Coloque una junta tórica nueva (componente 1.14) entre la carcasa y la tuerca de ajuste.
- **Dependiendo del grosor del disco de freno:**
  Coloque la placa distanciadora (componente 3) sobre la contraplaca.
- Coloque la carcasa sobre la placa distanciadora o bien la contraplaca.
- Atornille la carcasa y la contraplaca con los 6 tornillos cilíndricos (componente 4 y 5) y apriete hidráulicamente estos escalonadamente de manera uniforme con el par de apriete especificado de $T_A$ = 1700 Nm. Otros procedimientos de apriete tras consultar con KTR.
- Cuando haya desmontado el perno del sistema de centrado (componente 7), gire en cada caso las 3 tuercas hexagonales inferiores sobre el perno. A continuación enroscar el perno en la placa de base hasta el tope.

## 5 Mantenimiento

### 5.2 Mantenimiento del freno / Sustitución de piezas individuales

- Afirme el perno con la contratuerca hexagonal marcada como 3 en la figura 26.
- Lubrique el rascador (componente 1.3) con aceite hidráulico.
- Coloque la unidad premontada cuidadosamente sobre el perno de guía.

☞ **¡N O T A !**
**Por favor observe en este caso, que el sistema de centrado (componente 7) no sea dañado.**

- Ajuste la hendidura entre el disco de freno y la guarnición a 0,5 mm o bien al valor x requerido (véase figura 25), enroscando la tuerca hexagonal marcada como 1 en la figura 26, en dirección hacia arriba o hacia abajo.
- Afirme la tuerca hexagonal con la contratuerca hexagonal marcada con 2 en la figura 26.
- Deslice el resorte de compresión (componente 7.2) y el casquillo distanciador (componente 7.4) sobre el perno del sistema de centrado. Enrosque ambas tuercas hexagonales (componente 7.3) hasta que estas apoyen sobre el casquillo distanciador.
- El resorte de compresión debe ser pretensado 13 mm. Entre la carcasa y el casquillo distanciador debe haber una distancia de mín. 15 mm (véase figura 25). Afirme la tuerca hexagonal con la contratuerca hexagonal marcada como 4 en la figura 26.
- Repita ahora los capítulos 4.2 a 4.9.

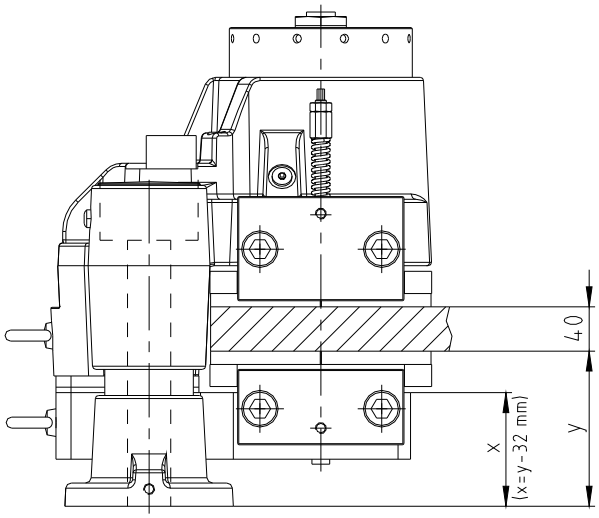



Figura 25: Ajuste de la hendidura

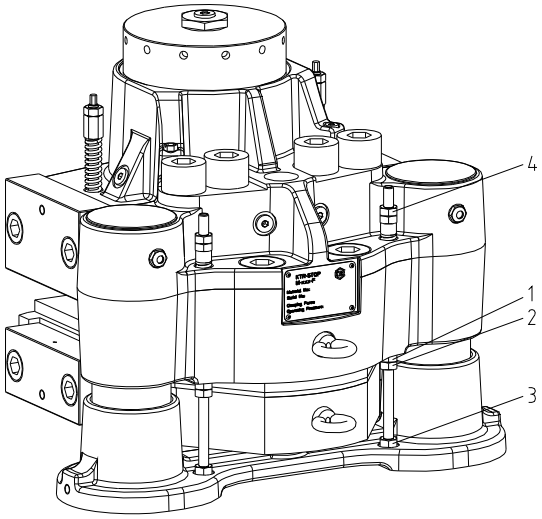



Figura 26: Ajuste del sistema de centrado

### 5.3 Mantenimiento y conservación

En el caso del **KTR-STOP® M-xxx-F** se trata de un freno de mantenimiento reducido. Le recomendamos **como mínimo una vez al año** someter el freno a un control visual y a una comprobación de funcionamiento.
En este caso se debe observar especialmente la presencia de fugas, corrosión, desgaste de guarniciones de freno así como el estado de las uniones atornilladas.

☞ **¡N O T A !**
**En caso de detectar irregularidades ejecute por favor las reparaciones correspondientes.**

# 6 Accesorio - Sensor

## 6.1 Datos técnicos "Sensor de estado de desgaste"

**Funcionamiento del sensor**

En la carcasa del sensor se encuentran dos microinterruptores. El pasador distanciador activa el interruptor en dos posiciones diferentes.

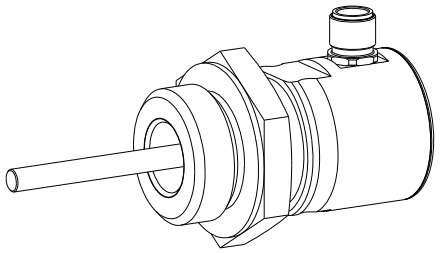


Figura 27: Sensor de estado de desgaste

**Tabla 5: Estados de conmutación del (Interruptor S1) de estado, así como interruptor de desgaste (Interruptor S2) dependiendo del estado de accionamiento del freno.**

| Estado del freno | Estado de la guarnición de freno | Interruptor S1 (Señal de estado on/off) [1] | Interruptor S2 (Señal de desgaste) [1] | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 - 4 [2] | 2 - 3 [2] | 2 - 5 [2] |
| Sensor no montado | - | 0 | 0 | 1 |
| Freno no accionado (abierto) | - | 1 | 1 | 0 |
| Freno accionado (cerrado) | Sin desgaste | 0 | 1 | 0 |
| | Reajuste necesario | 0 | 0 | 1 |

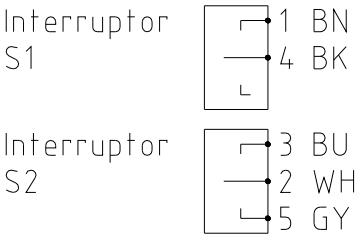



Figura 28: Posición del interruptor

[1] Estado del freno
on = Freno abierto
off = Freno cerrado

[2] Posición del interruptor
0 = Abierto
1 = Cerrado

El interruptor S2 indica el estado de desgaste sólo de forma fiable en estado accionado (cerrado) del freno. Si el freno no está accionado (abierto) no es posible obtener ninguna información del estado de desgaste.

☞ **¡NOTA!**
**Una medición del desgaste de la guarnición de freno solo se ejecuta cuando el freno está accionado. Si el freno no está accionado no se dispone de la señal.**

☞ **¡NOTA!**
**"Reajuste necesario" se indica en el momento que la guarnición de freno está tan desgastada que se hace necesario un reajuste.**

⚠ **¡ATENCIÓN!**
**La guarnición de freno debe ser reajustada inmediatamente cuando se activa la señal de estado "Reajuste necesario".**
**Guarniciones de freno con una altura de guarnición remanente de menos de 2 mm, deben ser sustituidos inmediatamente. Observe para ello el capítulo 5.1 *Sustitución de las guarniciones de freno.***

**Servicio seguro contra averías**

Un estado de servicio reglamentario sólo estará presente cuando el sensor de estado de desgaste esté correctamente cableado. Por esta razón se dispone de una señal, porque un interruptor (NO) que normalmente está abierto, se cierra.

⚠ **¡ATENCIÓN!**
**En caso de daños como p.ej. cables dañados, conexiones defectuosas etc. las señales tienen que apagarse.**

## 6 Accesorio - Sensor

### 6.1 Datos técnicos "Sensor de estado de desgaste"

**Datos técnicos:**

| | |
|---|---|
| Temperatura de servicio | -40 °C a +85 °C |
| Tensión máx. | 30 V CC/CA |
| Corriente de conmutación | 100 mA |
| Tipo de protección | IP 65 (montado) |
| Entrecaras | 24 mm |
| Par de apriete máx. G 1/2“ | 20 Nm |
| Par de apriete máx. M12 | apretado a mano |
| Longitud de cable | 5 m, 10 m o 15 m |
| Material del cable | PUR |
| Dimensiones del cable | 5 * 0,34 $mm^2$ |

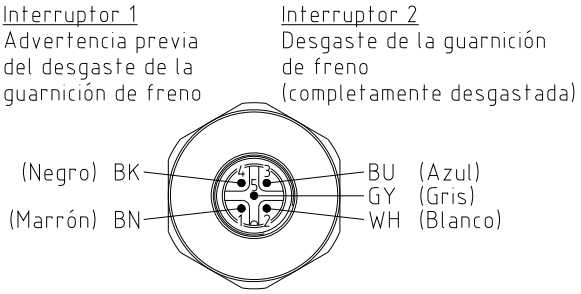



Figura 29: Ocupación de conexiones del conector enchufable

### 6.2 Montaje / Puesta en servicio

- Retire el tornillo se cierre (componente 1.16) del adaptador de conexión (componente 1.15)
- Enrosque el sensor en el adaptador de conexión primero apretado a mano (véase figura 30).
- Apriete el sensor con un par de apriete de $T_A$ = 20 Nm.
- Establezca la conexión eléctrica de acuerdo al conector enchufable (véase figura 29).

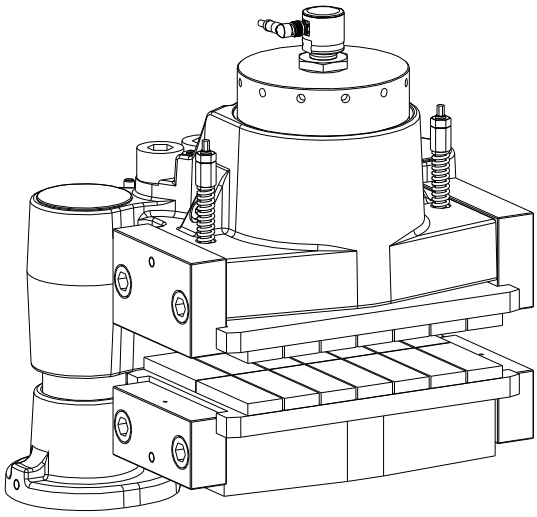


Figura 30: Montaje del sensor de estado de desgaste